

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-067914

(43)Date of publication of application : 14.03.1989

(51)Int.Cl.

H01L 21/30
G03F 7/20

(21)Application number : 62-223914

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.09.1987

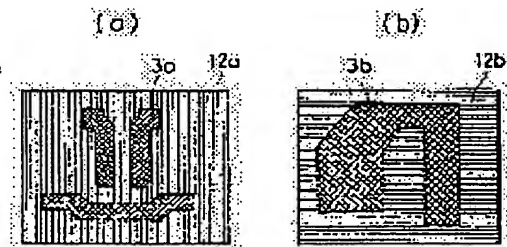
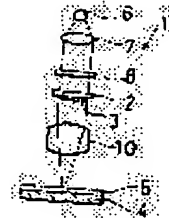
(72)Inventor : KATO TAKESHI
NOZAKI KATSUHIRO
NAGAO MAKI

(54) EXPOSURE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To set up an exposure condition corresponding to each light-tight pattern, by changing the direction of a polariser, thereby selecting the light-tight pattern on a mask.

CONSTITUTION: When the polarising directions of a polariser 8 and a polarising pattern are parallel to each other, a light passes through the polarising pattern 12a of a mask 2 and only a form of a light-tight pattern 3a is replicated on a photoresist layer 5. As the polarising direction of the other polarising pattern 12b is perpendicular to the polariser 8 each other, the incident light does not pass through the polarising pattern 12b and a form range corresponding to the polarising pattern 12b on the photoresist layer 5 becomes a region where no irradiation is performed. Then, if the polariser 8 rotates at an angle of 90° in the plane direction, agreement between the polarising directions of the polarising pattern 12b and the polariser 8 is obtained and then, the form of the 3 light-tight pattern 3b is replicated by light. Thus, in the case of replication of light-tight patterns 3a and 3b, the setting up of each optimum condition for exposure makes it possible to form an accurate pattern.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-67914

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和64年(1989)3月14日
 H 01 L 21/30 3 1 1 L-7376-5F
 G 03 F 7/20 6906-2H
 H 01 L 21/30 3 1 1 S-7376-5F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 露光装置

⑯ 特 願 昭62-223914

⑰ 出 願 昭62(1987)9月9日

⑱ 発 明 者 加 藤 毅 東京都小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内
 ⑲ 発 明 者 野 崎 勝 弘 東京都小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内
 ⑳ 発 明 者 長 尾 眞 樹 東京都小平市上水本町1450番地 株式会社日立製作所武蔵工場内
 ㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

露光装置

2. 特許請求の範囲

1. 露光光源と、透明基板上において偏光方向に対して異なる光透過率を有する複数の偏光パターンの形成された各個光パターン上に遮光パターンを形成したマスクと、前記露光光源とマスクとの間に位置されその偏光方向を前記マスクの偏光パターンと平行または垂直となるように切り換え可能な偏光板とを有することを特徴とする露光装置。

2. 前記偏光板が平面方向に90度回転されることによりその偏光方向が切り換えられることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の露光装置。

3. 前記マスクが縮小露光用のレチクルであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の露光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体装置製造において、半導体ウエハ上に回路を転写する露光技術に適用して特に有効な技術に関するものである。

〔従来の技術〕

この種の縮小露光装置については、たとえば1982年5月1日発行「セミコンダクターワールド (Semi Conductor world)」P80に記載されている。

本発明者は、前記文献に示されたような露光技術について検討した。以下は、公知とされた技術ではないが、本発明者によって検討された技術であり、その概要は次の通りである。

すなわち、露光工程では、前記文献にも記載されているように、透明の石英基板上にクロム(Cr)等の遮光膜で所定の回路パターンを形成したマスクを用いて、このマスク上のパターンをウエハ上のレジスト膜に転写して、所定のレジストパターンを形成することが知られている。

なお、以下で用いるマスクという用語には、1

：1の等倍のパターン転写を行うものから縮小露光を行う、いわゆるレチクルをも含むものとする。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、前記露光技術においては、同一マスク上に形成された大小パターンの混在に対して配慮されておらず、そのために、寸法精度良くパターンをレジスト上に転写することが困難であることが本発明者によって見出された。

すなわち、従来、単一のマスクパターンに対しては、一回の露光で該マスク上の全てのパターンを一括露光する技術が採用されているが、マスク上には大小のパターンが混在した状態で形成されている。したがって、マスクを通過する相対的な光量はパターンの大小によって変わり、これにともなって結像光学系のコントラストも変化する。そのため、本来的には、大形のパターン転写と小形のパターン転写とでは、最適な露光時間も必然的に異なってくる。しかし、単一のマスクで一括露光を行う必要性からは大形のパターンあるいは小形のパターンのいずれか、あるいはこれらの平

ターンを形成し、さらに各偏光パターン上に透光パターンを形成した構造とし、このマスクと露光光源との間に、前記マスクの偏光パターンと平行または垂直となるようにその偏光方向を切り換え可能な偏光板を位置させた露光装置構造とするものである。

〔作用〕

上記した手段によれば、前記偏光板の方向の切り換えにより、マスク上での透光パターンを選択的に露光することができるため、単一マスク上において透光パターン毎に分割露光が可能となり、それぞれの透光パターンに対応した最適な露光条件を設定することができる。このため、透光パターンの再現性の良好な信頼性の高い露光技術を提供できる。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例である露光装置を示す概略図、第2図は本実施例で用いられる偏光板を示す平面図、第3図(α)および(β)はそれぞれ偏光パターン上に形成された透光パターンを示す拡大

均値を基準に露光時間等の条件を設定せざるを得なかった。

しかし、前記のような露光条件の設定技術では、各パターンにとって必ずしも最適値の設定とならず、一括露光を行った場合には、ホトレジスト上での転写パターンがシフトし、このシフト量がパターン形状・寸法によって異なり、場合によっては製品不良となってしまう現象が本発明者によって見出された。

本発明は、上記問題点に着目してなされたものであり、その目的は信頼性の高い露光技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

〔問題点を解決するための手段〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次の通りである。

すなわち、マスクを透明基板において偏光方向に対して異なる光透過率を有する複数の偏光パ

平面図、第4図はマスク全体のパターンの形成状態を示す断面図である。

本実施例の露光装置1はマスク2上に形成された透光パターン3すなわち回路パターンを半導体ウエハ4上のホトレジスト層5に転写する縮小露光装置であり、第1図において、6は露光光源、7は該露光光源からの光を平行光線とするコンデンサレンズ、8は偏光板、10は前記平行光線を集束する縮小レンズである。

第1図において、露光光源6より発せられた光は、コンデンサレンズ7により平行光線とされ、偏光板8に入射される。該偏光板8によって偏光された平行光線は、さらにマスク2に入射される。そしてマスク2を透過された平行光線は、縮小レンズ10によって集束され、マスク2上のパターン3を半導体ウエハ4のホトレジスト層5上に転写するようになっている。

前記偏光板8は、第2図においてはその偏光方向が縦方向、すなわち垂直方向となっているが、たとえばこの偏光板8は水平方向に回転可能とさ

れており、当該偏光板8の回転により、その偏光方向を90度切り換えることが可能となっている。なお、同図中、符号9は位置合わせマークであり、前記マスク2に対して正確な平行位置あるいは垂直位置を設定可能とされている。

ここで、本実施例に用いられるマスク2について、さらに詳しく説明すると下記の通りである。

すなわち、マスク2はたとえばそのパターン3を10:1程度の縮小率で半導体ウエハ4上のホトレジスト層5上に転写するレチクルである。該マスク2は、石英ガラス等からなる透明基板11上に第3図(a)、(b)および第4図に示されるように、それぞれ偏光方向が90度異なる2種類の偏光パターン12a、12bが形成されている。この各偏光パターン12a、12bは、たとえば前記透明基板11上に偏光膜として形成したものであってよい。

前記各偏光パターン12a、12bの上層には、さらにクロム(Cr)等の透光物質からなる透光パターン3a、3bが形成されている。この透光

パターン3a、3bは回路パターン等として実質的に半導体ウエハ4上のホトレジスト層5上に転写されレジストパターンとなる形状のものである。

前記透光パターン3a、3bは、たとえば偏光パターン12a、12bを透明基板11上に形成した後、その全面にクロム(Cr)等からなる透光膜を蒸着等の手段で形成し、この透光膜をレジスト材等でマスクして所定形状にエッチングすることにより得られるものである。

ところで、本実施例において、前記両偏光パターン12a、12bは、その上層に形成される透光パターン3a、3bの大きさによって何れかの方向性を有するものが選択的に用いられる。たとえば第3図においては、比較的小さな透光パターン3a(たとえば幅0.8μm程度の配線)の下地となる偏光パターン12aは同図(a)に示されるように垂直方向の偏光性を有するものが選択され、比較的大きな透光パターン3b(たとえば幅10μm程度の領域)の下地となる偏光パターン12bは同図(b)に示されるように水平方向の偏光性を

有するものが選択されている。

このように偏光パターン12a、12bの偏光性の選択は、その上層の透光パターン3a、3bの大きさによってある程度決定される。

次に、本実施例の作用について説明する。

ホトレジスト層5がその全面に形成された半導体ウエハ4が縮小レンズ10の下方の所定位置に設置されると、露光光源6より発光が開始され、該光はコンデンサレンズ7により平行光線となって偏光板8に入射される。この偏光板8によって楕円偏光された平行光線はマスク2に入射される。

ここで、本実施例によれば、前記偏光板8の偏光方向とマスク2に形成された偏光パターン12aの偏光方向がそれぞれ平行となっている場合、すなわち第2図および第3図(a)で示されるように縦方向に互いに平行な偏光方向を有している場合には、光はマスク2の偏光パターン12aを通過して、該偏光パターン12a上にある透光パターン3aの形状のみが縮小レンズ10を経て半導体ウエハ4のホトレジスト層5上に転写されること

になる。

これに対して、同一マスク2上に形成されているもう一方の偏光パターン12bは、その偏光方向が前記偏光板8の偏光方向と互いに垂直となっているため、マスク2に入射された光はこの偏光パターン12bの部分は通過されずに、半導体ウエハ4のホトレジスト層5上は偏光パターン12bに対応する形状範囲にわたって光が未照射の領域として残される。

したがって、偏光板8が、以上に説明したように、第2図および第3図に示すような偏光方向の関係となっている場合には、半導体ウエハ4のホトレジスト層5上には比較的小さな透光パターン3aのみが最終パターンとして転写される。

次に、設置された半導体ウエハは移動されることなく、前記偏光板8のみが平面方向に90度回転される。これにより、該偏光板8は、その偏光方向が図において水平方向となる。これにより、

第3図(b)に示す偏光パターン12bの偏光方向と偏光板8の偏光方向とが一致し、今度は、光は

該偏光パターン12bを透過して、その上層に形成された透光パターン3bの形状を半導体ウエハ4のホトレジスト層5上に転写する。

このように、本実施例では、2回の露光工程を通じて、マスク2上の透光パターン3a、3bが全て半導体ウエハ4上のホトレジスト層5上に転写されることになる。

このとき、最初の露光工程では、比較的小きな透光パターン3aのみが転写され、2回目の露光工程では、比較的大きな透光パターン3bが転写される。したがって、1回目と2回目の露光においてそれぞれ光量、露光時間等を微妙に制御することによって、小形状の透光パターン3aおよび大形状の透光パターン3bの転写においてそれぞれ最適な露光条件を別途設定することが可能となり、このため、半導体ウエハ4のホトレジスト層5上において、精密なパターン成形が可能となる。

このようにして、半導体ウエハ4上のホトレジスト層5において、透光パターン3a、3bが転写された部分を除いて、光が照射された部分は、前

記ホトレジスト層5の特性が化学的に変化される。このようにして、化学的変化の生じている部分のホトレジスト層5が部分的に除去されて、この部分にエッチングあるいは蒸着等の処理が施される。

このように、本実施例によれば以下の効果を得ることができる。

(1)、マスク2上の透光パターン3a、3bをその形状により、偏光方向が90度異なる2種の偏光パターン12a、12b上に形成し、露光光源6側に位置された偏光板8を90度回転させて、前記何れかの偏光パターン12a、12bの偏光方向と一致させることにより、同一マスク2上の透光パターン3a、3bを選択的に半導体ウエハ4のホトレジスト層5上に転写することが可能となる。

(2)、前記(1)により、透光パターン3a、3bの形状によって露光時間および露光強度を可変とできるため、各パターン形状毎に最適な露光条件をそれぞれ設定することが可能となる。

(3)、前記(1)により、半導体ウエハ4を移動させる

ことなく、偏光板8の回転のみで、露光範囲を変更できるため、マスク2の交換等に起因するパターン転写の位置ずれを防止でき、高精度の露光工程を実現できる。

(4)、前記(1)および(2)により、半導体ウエハ4におけるアライメントターゲットの形成が安定するため、アライメント精度を向上させることが可能となる。

(5)、前記(1)および(2)により、配線工程のハレーションに対するマージンが向上し、ワード線不良が減少する。

(6)、前記(1)および(2)により、周辺回路の解像度が向上し、マット不良が減少する。

(7)、前記(1)および(2)により透光パターン形状の異なるものが混在するメモリー・ロジックの配線設計が容易となる。

(8)、前記(1)~(7)により、信頼性の高い半導体装置を提供することができる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例

に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、偏光板8による偏光としては楕円偏光による場合を例に説明したが、直線偏光であってもよい。

(発明の効果)

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

すなわち、露光光源と、透明基板上において偏光方向に対して異なる光透過率を有する複数の偏光パターンの形成された各偏光パターン上に透光パターンを形成したマスクと、前記露光光源とマスクとの間に位置されその偏光方向を前記マスクの偏光パターンと平行または垂直となるように切り換え可能な偏光板とを有する露光装置構成とすることによって、前記偏光板の方向の切り換えにより、マスク上での透光パターンを選択的に露光することができるため、単一マスク上において透光パターン毎に分割露光が可能となり、それぞれ

の遮光パターンに対応した最適な露光条件を設定することができる。このため、遮光パターンの再現性の良好な信頼性の高い露光技術を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である露光装置を示す概略図、

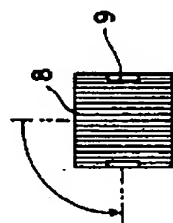
第2図は本実施例で用いられる偏光板を示す平面図、

第3図(a)および(b)はそれぞれ実施例において偏光パターン上に形成された遮光パターンを示す拡大平面図、

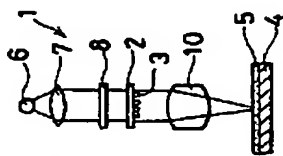
第4図は実施例のマスキング全体のパターンの形成状態を示す断面図である。

1・・・露光装置、2・・・マスク、3、3a、3b・・・遮光パターン、4・・・半導体ウェハ、5・・・ホトレジスト層、6・・・露光光源、7・・・コンデンサレンズ、8・・・偏光板、9・・・位置合わせマーク、10・・・縮小レンズ、11・・・透明基板、12a、12b・・・偏光パターン。

第2図

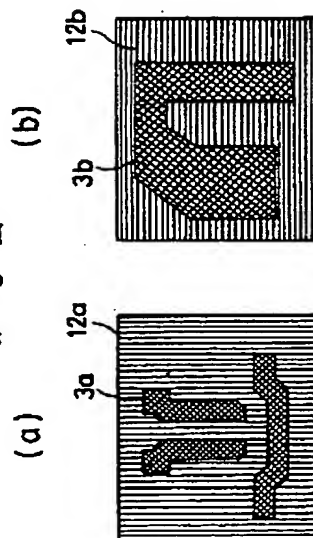


第1図



1: 露光装置
2: マスク
3: パターン
8: 偏光板

第3図



第4図

